

**VERTRÄGE ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

An
KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH
Winzererstrasse 106
D-80797 München
GERMANY

EINGEGANGEN

22. März 2001

DR. KLUNKER
DR. SCHMITT • NILSON • HIRSCH

MITTEILUNG DER ENTSCHEIDUNG
ÜBER DEN ANTRAG AUF BERICHTIGUNG

(Regel 91.1f)PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr) 21/03/2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

K 51 550/8

ANTWORT FALLIG

ENTFÄLLT

Siehe aber letzter Absatz unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07929

Internationales Anmelde datum
(Tag/Monat/Jahr)

14/08/2000

Anmelder

MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT ...

Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß die Internationale Recherchenbehörde seinen Antrag auf Berichtigung offensichtlicher Fehler in der internationalen Anmeldung / in anderen vom Anmelder bei dieser Behörde eingereichten Schrifträcken geprüft und entschieden hat,

1. der Berichtigung zuzustimmen:

wie vom Anmelder beantragt.

im nachstehend angegebenen Umfang*:

2. die Berichtigung aus folgenden Gründen ganz oder teilweise abzulehnen*:

Ein Exemplar dieser Mitteilung ist zusammen mit einer Kopie des vom Anmelder eingereichten Antrags auf Berichtigung dem Anmeldeamt und dem Internationalen Büro übermittelt worden.

* Wird die Berichtigung ganz oder teilweise abgelehnt, so kann der Anmelder das Internationale Büro vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung und unter Entrichtung einer Gebühr auffordern, den Berichtigungsantrag zusammen mit der internationalen Anmeldung zu veröffentlichen. Siehe hierzu Regel 91.1f), dritter und vierter Satz, sowie - zur Höhe der Gebühr - PCT-Leitfaden für Anmelder, Band I/A, Anlage B 2 (IB).

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peggy Frenzel

DR. FRIEDER KLUNKER, DIPL.-ING.
DR. GERT SCHMITT-NILSON, DIPL.-ING.
PETER HIRSCH, DIPL.-ING.
THOMAS AMANN, DIPL.-PHYS.
JOCHEN HÖHFELD, DIPL.-ING.

KLUNKER · SCHMITT-NILSON · HIRSCH · 80797 MÜNCHEN

An das
Europäische Patentamt
Erhardtstraße 27

80298 München

WINZERERSTRASSE 106
D-80797 MÜNCHEN

TEL: ++49-89-3077410
FAX: ++49-89-30774141
E-Mail: ksnh@ksnh.com

VAT Reg. No. DE 12 999 1026

PATENTE · MARKEN · DESIGNS · LIZENZEN

IHR ZEICHEN/YOUR REF:

UNSER ZEICHEN/OUR REF:

TAG/DATE:

K 51 550/8 TA-bl

05.02.2001

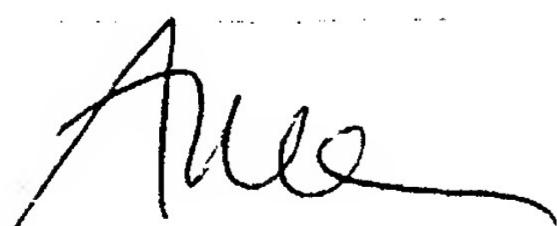
BETR./RE:

**PCT/EP00/07929
Magnet-Motor Gesellschaft für magnetmotorische Technik mbH**

Anliegend wird eine korrigierte Zeichnungsseite mit Figuren 1 und 3 eingereicht.

In Fig. 1 wurden die Statorpole 16 über die Spulen 24 nach oben hinaus bis an die innere Schicht 30 der Abdichtlage 28 forgesetzt. Die Ursprungsoffenerung dafür findet sich beispielsweise in Fig. 3, aus der ganz deutlich ersichtlich ist, daß die Statorpole 12 bis nach oben an die Abdichtlage 28 ragen.

Es wird beantragt, die geänderte Zeichnungsseite zur Veröffentlichung vorzusehen.



T. Amann

Zusammenschluß Nr. 100

Anlage (3fach)

Zeichnungsseite mit Fig. 1 und 3

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

Date of mailing (day/month/year) 01 March 2001 (01.03.01)		To: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH Winzererstrasse 106 80797 München ALLEMAGNE EINGEGANGEN - 9. März 2001 DR. KLUNKER DR. SCHMITT • NILSON • HIRSCH	
Applicant's or agent's file reference K 51 550/8		IMPORTANT NOTICE	
International application No. PCT/EP00/07929	International filing date (day/month/year) 14 August 2000 (14.08.00)	Priority date (day/month/year) 20 August 1999 (20.08.99)	
Applicant MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

AU,KP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE,AG,AL,AM,AP,AT,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EA,EE,EP,ES,
FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,
MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OA,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,
The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the
applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
01 March 2001 (01.03.01) under No. WO 01/15304

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

ser. act

ser. ult

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 29 May 2001 (29.05.01)	To: Commissioner US Department of Commerce United States Patent and Trademark Office, PCT 2011 South Clark Place Room CP2/5C24 Arlington, VA 22202 ETATS-UNIS D'AMERIQUE in its capacity as elected Office
International application No. PCT/EP00/07929	Applicant's or agent's file reference K 51 550/8
International filing date (day/month/year) 14 August 2000 (14.08.00)	Priority date (day/month/year) 20 August 1999 (20.08.99)
Applicant EHRHART, Peter et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

20 March 2001 (20.03.01)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Claudio Borton

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 27 JUL 2001

PCT

WIPO

PC

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T 16

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts K 51 550/8	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/07929	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 20/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02K9/10		
Anmelder MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT... et al.		

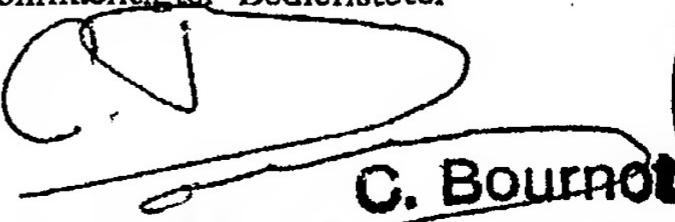
1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

- I Grundlage des Berichts
- II Priorität
- III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20/03/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 25.07.01
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter  C. Bourno



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*)

- der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung
- der Beschreibung, Seite 1 - 14 in der ursprünglich eingereichten Fassung
Seite , eingereicht mit dem Antrag
Seite , eingereicht mit Schreiben vom
- der Ansprüche, Nr. in der ursprünglich eingereichten Fassung
Nr. in der nach Artikel 19 geänderten Fassung
Nr. 1 - 14 , eingereicht mit dem Antrag
Nr. , eingereicht mit Schreiben vom
- der Zeichnungen, Blatt / Abb. 1/2 - 2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung
Blatt / Abb. , eingereicht mit dem Antrag
Blatt / Abb. , eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung: Seite
- Ansprüche: Nr.
- Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**1. Feststellung**

Neuheit	Ansprüche	1 - 14	JA
	Ansprüche		NEIN
Erfinderische Tätigkeit	Ansprüche	1 - 14	JA
	Ansprüche		NEIN
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ansprüche	1 - 14	JA
	Ansprüche		NEIN

2. Unterlagen und Erklärungen

N, ET: Die DE-A-3 905 997 offenbart eine Reluktanz-Elektromaschine mit Luftkühlung, wobei für Teilbereiche der Spulenwicklungen des Statorteils eine Kühlung mit kanalisierten Kühlmittelströmung vorgesehen ist, indem der Statorteil auf der dem Luftspalt zugewandten Seite mit einer Abdichtungslage versehen ist.

Daher stellt diese Entgegenhaltung den am nächsten kommenden Stand der Technik dar.

Unterschiedlich gegenüber diesem Stand der Technik ist erfindungsgemäß insbesondere, daß ein flüssiges Kühlmedium vorgesehen ist, und daß die Abdichtungslage eine erste Schicht zur Erfüllung der Abdichtungsfunktion und eine zweite Schicht zur Aufnahme der auf die Abdichtungslage wirkenden Kräfte aufweist.

Um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, würde der Fachmann bei luftgekühlten Reluktanz-Elektromaschinen widerstrebt, eine Abdichtungslage mit zwei Schichten zu verwenden.

Somit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 durch die DE-A-3 905 997 nicht nahegelegt und genügt den Erfordernissen des Artikels 33(2) und (3) PCT.

Die abhängigen Ansprüche 2 - 14 beziehen sich auf zweckmäßige Ausführungsformen der Reluktanz-Elektromaschine gemäß Anspruch 1.

GA: Die gewerbliche Anwendbarkeit der beanspruchten Reluktanz-Elektromaschine ist offensichtlich.

VII.**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

1. In der Beschreibungseinleitung fehlt die Angabe des relevanten Standes der Technik (DE-A-3 905 997) (Regel 5.1 (a) (ii) PCT).
2. Die Beschreibung ist an die neuen Ansprüchen nicht angepaßt (Regel 6 PCT).

- 15 -

K 51 550/8

ANSPRÜCHE

5

1. Reluktanz-Elektromaschine, aufweisend
 - (a) einen Statorteil (4) mit Statorzähnen (12) aus magnetisch leitfähigem Material, die mit Spulenwicklungen (24) ausgestattet sind;
 - (b) und einen Rotorteil (6), der koaxial mit dem Statorteil (12) angeordnet ist und dem Statorteil (12) unter Freilassung eines Luftspalts (8) gegenüberliegt,
 - (c) wobei der Rotorteil (6) eine Reihe von in Richtung zu dem Statorteil (12) vorspringenden, diskreten Polen (20) aus magnetisch leitfähigem Material aufweist,
 - (d) daß mindestens für Teilbereiche der Spulenwicklungen (24) des Statorteils (12) eine Kühlung mit kanalisierter Kühlmittelströmung vorgesehen ist,
 - (e) daß der Statorteil (4) auf der dem Luftspalt (8) zugewandten Seite mit einer Abdichtungslage (28) versehen ist, dadurch gekennzeichnet,
 - (f) daß ein flüssiges Kühlmedium vorgesehen ist, und
 - (g) daß die Abdichtungslage (28) eine erste Schicht (30) zur Erfüllung der Abdichtungsfunktion und eine zweite Schicht (32) zur Aufnahme der auf die Abdichtungslage (28) wirkenden Kräfte aufweist.

20.03.1 10:39

- 16 -

2. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spulenwicklungen (24) jeweils mit einer Umschließung
versehen sind.

5

3. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeweils mehrere Spulenwicklungen (24) gemeinsam mit einer
Umschließung versehen sind.

10

4. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Statorteil (4) insgesamt mit einer Umschließung (28, 40)
versehen ist.

15

5. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Kühlmittel-Zuführungen und mehrere Kühlmittel-
Abführungen für die Umschließung vorgesehen sind.

20

6. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Statorzähne (12) innere Strömungspassagen (34) für das
Kühlmedium aufweisen.

25

20.03.1 10:39

- 17 -

7. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß bezüglich der Rotationsachse der Elektromaschine (2) der
Statorteil (4) radial weiter innen und der Rotorteil (6) mit seinen
5 Rotorpolen (20) radial weiter außen angeordnet ist.
8. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß bezüglich der Rotationsachse der Elektromaschine der Statorteil
10 mit seinen Statorzähnen radial weiter außen und der Rotorteil radial
weiter innen angeordnet ist.
9. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der Statorteil (4) auf der dem Rotorteil (6) abgewandten Seite
eine Ausbildung (42) zur Erhöhung der Wärmeabfuhr besitzt.
10. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Spulenwicklungen (24) in den stirnseitig von den
Statorzähnen (12) befindlichen Wickelkopfbereichen (38) mit
zwischen Spulenwicklungsleitern freigelassenen Strömungspassagen
für das Kühlmedium ausgeführt sind.
- 25 11. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spulenwicklungen (24) des Statorteils (4) als Einzelpulen
ausgebildet sind, die hinsichtlich des magnetischen Flusses nicht
miteinander verkettet sind.

20.03.1 10:39

- 18 -

12. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein erster, innerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren des
Kühlmediums und ein zweiter äußerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren
5 eines weiteren Kühlmediums vorgesehen sind, der über einen
Wärmetauscher an den inneren Kühlkreislauf angeschlossen ist.
13. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß der innere Kühlkreislauf eine eigene Umwälzpumpe aufweist.
14. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der innere Kühlkreislauf und der Wärmetauscher räumlich an
15 der Reluktanz-Elektromaschine integriert sind.

20.03.1 10:39

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
IM GEBIET DES PATENTWAHLRECHTS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts K 51 550/8	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/07929	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 20/08/1999
Anmelder MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT ...		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
 - in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 00/07929

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K9/10 H02K1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

INSPEC, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 578 879 A (HEIDELBERG GOETZ ET AL) 26. November 1996 (1996-11-26)	1, 2, 4, 6, 8-12, 14, 16, 17
Y	Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 49; Abbildungen 1-4 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 8 Spalte 2, Zeile 1-15 Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 42	13, 15
A	---	7, 18
X	DE 39 05 997 A (LICENTIA GMBH) 30. August 1990 (1990-08-30) Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 16; Abbildung 1 ---	1-4, 6, 10-12 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
 L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. November 2000	28/11/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Roy, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 00/07929

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEBEHNE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 703 421 A (DURKIN EDWARD B) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) Spalte 10, Zeile 59 -Spalte 11, Zeile 7; Abbildung 3 ----	1,2,5,6, 9,11,12, 16
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 667 (E-1645), 15. Dezember 1994 (1994-12-15) -& JP 06 261510 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 16. September 1994 (1994-09-16) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	13,15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) & JP 10 201196 A (NIPPON ELECTRIC IND CO LTD), 31. Juli 1998 (1998-07-31) Zusammenfassung ----	1,9
A	US 4 513 218 A (HANSEN WAYNE W) 23. April 1985 (1985-04-23) Abbildung 3 ----	14
P,X	WO 00 01053 A (NORD GOERAN ;SJOEBERG LARS (SE); EMOTRON AB (SE)) 6. Januar 2000 (2000-01-06) Abbildung 1 -----	1,9,10, 12,15-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

US/EP 00/07929

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5578879	A	26-11-1996		DE 3932481 A AU 6446290 A BR 9007692 A DE 59003487 D WO 9105398 A EP 0494213 A ES 2045946 T JP 2820531 B JP 5501495 T ZA 9007789 A		11-04-1991 28-04-1991 07-07-1992 16-12-1993 18-04-1991 15-07-1992 16-01-1994 05-11-1998 18-03-1993 31-07-1991
DE 3905997	A	30-08-1990		FR 2646571 A IT 1239226 B		02-11-1990 28-09-1993
US 5703421	A	30-12-1997		NONE		
JP 06261510	A	16-09-1994		NONE		
JP 10201196	A	31-07-1998		NONE		
US 4513218	A	23-04-1985		CA 1208271 A DE 3434081 A FR 2553597 A GB 2149588 A,B IL 72911 A IT 1179445 B JP 60087643 A SG 44287 G		22-07-1986 02-05-1985 19-04-1985 12-06-1985 31-03-1988 16-09-1987 17-05-1985 17-07-1987
WO 0001053	A	06-01-2000		AU 4941199 A SE 9802339 A		17-01-2000 31-12-1999

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/069,003

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

7

Applicant's or agent's file reference K 51 550/8	FOR FURTHER ACTION		See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/EP00/07929	International filing date (<i>day/month/year</i>) 14 August 2000 (14.08.00)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 20 August 1999 (20.08.99)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 9/10			
Applicant MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH			

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 20 March 2001 (20.03.01)	Date of completion of this report 25 July 2001 (25.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

I Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

the international application as originally filed
 the description:

pages _____ 1-14 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

the claims:

pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19)
 pages _____ 1-14 _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

the drawings:

pages _____ 1/2-2/2 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
 the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
 the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- contained in the international application in written form.
 filed together with the international application in computer readable form.
 furnished subsequently to this Authority in written form.
 furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
 The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
 The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- the description, pages _____
 the claims, Nos. _____
 the drawings, sheets/fig. _____

5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/07929

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

N, IS: DE-A-3 905 997 discloses an induction-type electric machine with air cooling, wherein a cooling device with a channelled coolant flow is provided for sub-regions of the wire-wound coils of the stator part, whereby the stator part on the side facing the gap has a sealing coat.

This citation therefore constitutes the closest prior art.

The invention differs from this prior art in particular in that a liquid coolant is provided and that the sealing coat has a first layer for carrying out the sealing function and a second layer for taking up the forces acting on the sealing coat.

To achieve a higher degree of efficiency, a person skilled in the art of induction-type electric machines would be reluctant to provide a sealing coat with two layers.

Therefore, the subject matter of Claim 1 is not suggested by DE-A-3 905 997 and meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/07929

Dependent Claims 2-14 relate to useful embodiments of the induction-type electric machine as per Claim 1.

IA: The industrial applicability of the claimed induction-type electric machine is clearly apparent.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

I. International application No.
PCT/EP 00/07929

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. The introductory part of the description does not indicate the relevant prior art (DE-A-3 905 997) (PCT Rule 5.1(a)(ii)).
2. The description has not been brought into line with the new claims (PCT Article 6).

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/15304 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H02K 9/10, 1/20

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/07929

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EHRHART, Peter
[DE/DE]; Saalburgstrasse 24a, D-81375 München (DE).
HEIDELBERG, Götz [DE/DE]; Am Hügel 16, D-82319
✓ Starnberg-Percha (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. August 2000 (14.08.2000)

(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH;
Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

199 39 598.5 20. August 1999 (20.08.1999) DE

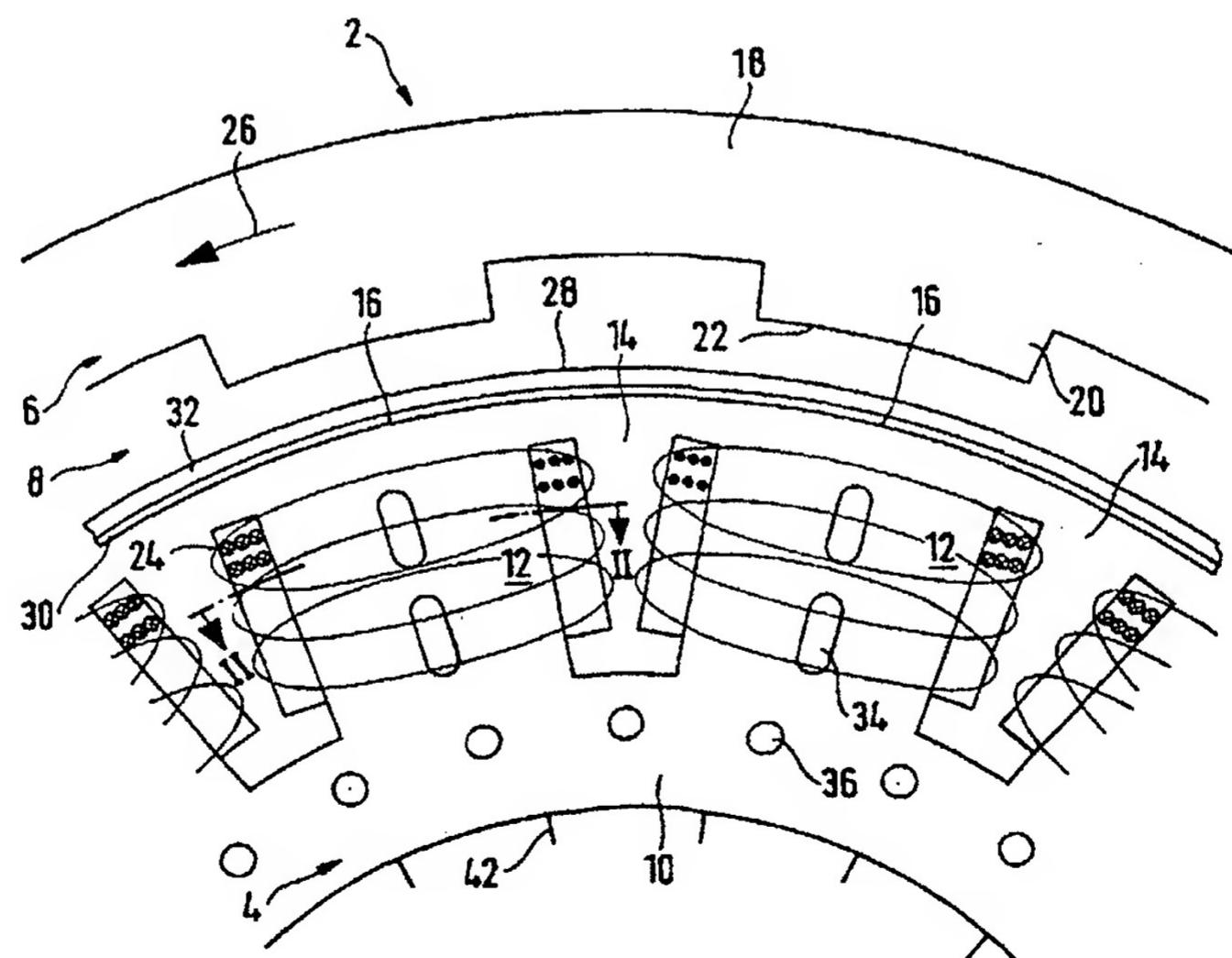
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MAGNET-MOTOR GESELLSCHAFT FÜR MAGNETMOTORISCHE TECHNIK MBH [DE/DE]; Petersbrunner Strasse 2, D-82319 Starnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDUCTION-TYPE ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: RELUKTANZ-ELEKTROMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to an induction-type electric machine that comprises a) a stator (4) with stator teeth (12) of magnetically inductive material that are provided with wire-wound coils (24); b) and a rotor (6) that is arranged coaxially with respect to the stator (12) and that is opposite the stator (12) and leaves a gap (8) in between; c) the rotor (6) is provided with discrete poles (20) of magnetically conductive material that project in the direction towards the stator (12). The inventive electric machine is further characterized in that d) a cooling device with a channeled coolant flow is provided for at least partial sections of the wire-wound coils (24) of the stator (12).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/15304 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Reluktanz-Elektromaschine, aufweisend: (a) einen Statorteil (4) mit Statorzähnen (12) aus magnetisch leitfähigem Material, die mit Spulenwicklungen (24) ausgestattet sind; (b) und einen Rotorteil (6), der koaxial mit dem Statorteil (12) angeordnet ist und dem Statorteil (12) unter Freilassung eines Luftspalts (8) gegenüberliegt; (c) wobei der Rotorteil (6) eine Reihe von in Richtung zu dem Statorteil (12) vorspringenden, diskreten Polen (20) aus magnetisch leitfähigem Material aufweist, dadurch gekennzeichnet; (d) dass mindestens für Teilbereiche der Spulenwicklungen (24) des Statorteils (12) eine Kühlung mit kanalisierter Kühlmittelströmung vorgesehen ist.

RELUKTANZ-ELEKTROMASCHINE

- 10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Reluktanz-Elektromaschine, aufweisend einen Statorteil mit Statorzähnen aus magnetisch leitfähigem Material, die mit Spulenwicklungen ausgestattet sind; und einen Rotorteil, der koaxial mit dem Statorteil angeordnet ist und dem Statorteil unter Freilassung eines Luftspalts gegenüberliegt,
- 15 wobei der Rotorteil eine Reihe von in Richtung zu dem Statorteil vorspringenden, diskreten Polen aus magnetisch leitfähigem Material aufweist.
- 20 Reluktanz-Elektromaschinen unterscheiden sich von anderen Elektromaschinen dadurch, daß sie keinen elektromagnetischen oder dauer-magnetischen Erregerteil besitzen. Reluktanz-Elektromaschinen funktionieren durch Nutzung des Effekts der magnetischen Anziehung von magnetisch leitenden Teilen unter dem Einfluß eines sie durchsetzenden magnetischen Flusses. Sowohl der Stator als auch der Rotor weisen ausgeprägte, magnetisch leitfähige Pole auf. Die Spulenwicklungen werden so von Strom durchflossen, daß sie jeweils einen benachbart stehenden Rotorpol anziehen. Der Strom im Statorpol muß zum richtigen Zeitpunkt nach der Anziehung des betreffenden Rotorpols wieder ausgeschaltet werden, um den Rotorpol in der Laufrichtung wieder freizugeben. Würde nämlich der Spulenstrom
- 25
- 30

- 2 -

weiterhin fließen (unabhängig davon, in welcher Richtung), würde sich eine fortgesetzte Anziehung durch den Statorpol, d.h. eine rücktreibende Kraft, ergeben, die eine weitere Drehung des Rotors verhindern würde.

5

Es liegt daher in der Natur der Reluktanz-Elektromaschinen, daß sie im Grunde nur zur Hälfte der Zeit ausgenutzt sind. Deshalb erreichen Reluktanz-Elektromotoren -ansonsten ungeänderte Auslegungsparameter zugrundegelegt - normalerweise nur in etwa halbe Drehmomentwerte bzw. Leistungswerte im Vergleich zu anderen Elektromotoren.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Reluktanz-Elektromaschine der eingangs abgehandelten Art in Richtung höherer Werte für Dauer-Drehmoment bzw. Dauer-Leistung zu verbessern.

15

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Reluktanz-Elektromaschine erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß mindestens für Teilbereiche der Spulenwicklungen des Statorteils eine Kühlung mit kanalisierter Kühlmittelströmung vorgesehen ist.

20

25

Vorzugsweise sind die Spulenwicklungen jeweils mit einer Umschließung versehen. Alternativ vorzugsweise sind jeweils mehrere Spulenwicklungen gemeinsam mit einer Umschließung versehen. Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Statorteil insgesamt mit einer Umschließung versehen. In allen genannten Fällen können pro durch die Umschließung umschlossenem Raum eine oder mehrere Kühlmittelzuführungen und eine oder mehrere Kühlmittelabführung vorgesehen sein.

- 3 -

Zu dem Begriff "vorspringende, diskrete Pole" in Merkmal (c) des Anspruchs 1 wird noch angemerkt, daß man die Bereiche zwischen den diskreten Polen auch mit einem nichtmagnetischen Material auffüllen kann, so daß der Rotorteil luftspaltseitig praktisch glatt ist.

5

Durch die Erfindung wird gelehrt, die Kühlung des Statorteils wesentlich effizienter als bei bisherigen Reluktanz-Elektromaschinen zu gestalten. Dadurch kann die Elektromaschine - nicht nur mehr kurzzeitig, sondern auf Dauer - wesentlich höher belastet werden.

10

Die weiter unten folgenden Ausführungen werden deutlich machen, daß die erfindungsgemäße Kanalisierung der Kühlmittelströmung in der Praxis meist dazu führt, daß der Statorteil der Reluktanz-Elektromaschine auf der dem Luftspalt zugewandten Seite mit einer Abdichtungslage versehen ist. Die Abdichtungslage führt dazu, daß der Abstand zwischen den Statorpolen und den Rotorpolen über den Luftspalt hinweg größer ist als ohne das Vorhandensein einer Abdichtungslage. Dies bedeutet - bei ansonsten ungeänderten Auslegungsparametern - eine Verkleinerung des magnetischen Flusses zwischen dem jeweils betrachteten Paar von Statorpol und Rotorpol und damit eine Verschlechterung der magnetischen Verhältnisse der Elektromaschine. Bei den entsprechenden, eine Abdichtungslage aufweisenden Ausführungen der erfindungsgemäßen Reluktanz-Elektromaschine wird dieser Nachteil bewußt in Kauf genommen; erfindungsgemäß erbringt die wesentlich effizientere Kühlung einen größeren Vorteil als die Verschlechterung der magnetischen Verhältnisse durch zusätzliches Material im Luftspalt.

15

20

25

Diese Einschränkungen gelten nicht, wenn die Statorpole durch geeignete Umschließungen einzeln zugeordnete Kühlräume oder nur die

- 4 -

stirnseitigen Bereiche erfassende Kühlkanäle, die nicht in den Luftspalt hineinragen, aufweisen.

Auch bei bisherigen Reluktanz-Elektromaschinen hat man schon mit 5 Kühlung gearbeitet. Konkret kennt man das unspezifische Hindurchblasen von Luft durch die gesamte Elektromaschine (Statorteil, Luftspalt, Rotorteil) oder eine Kühlung an der dem Luftspalt abgewandten Seite des Statorteils. Im Gegensatz hierzu werden bei der erfindungsgemäßen 10 Reluktanz-Elektromaschine diejenigen Bereiche direkt oder quasi-direkt gekühlt, in denen die Verlustwärme hauptsächlich entsteht. Ein erster Hauptentstehungsbereich von Verlustwärme sind die Spulenwicklungen (häufig "Kupferverluste" genannt; sie entstehen hauptsächlich durch den Stromdurchgang). Erfindungsgemäß werden die Spulenwicklungen direkt durch entlangströmendes Kühlmedium gekühlt. Selbst wenn man die 15 Spulenwicklungen nur in den Räumen zwischen den Statorzähnen oder nur in den Räumen stirnseitig von den Statorzähnen (und nicht in beiden Räumen) kühlt, erreicht man eine sehr effiziente Kühlung, weil das gut stromleitende Material der Spulenwicklungen auch die Verlustwärme gut zu den konkret gekühlten Bereichen fortleitet. Ein weiterer, 20 hauptsächlicher Entstehungsort von Verlustwärme sind die Statorzähne (häufig vereinfachend "Eisenverluste" genannt; diese Verluste entstehen hauptsächlich durch den dauernden Wechsel zwischen Magnetisieren und Entmagnetisieren bzw. Ummagnetisieren der Statorzähne). Das beschriebene Kühlen durch die Strömung von Kühlmedium durch 25 Räume, in denen Spulenwicklungen des Statorteils untergebracht sind, stellt zugleich ein Kühlen der Statorzähne dar, da - zumindest bei vielen Ausführungsarten der Spulenwicklungen - das Kühlmedium in den genannten Räumen bis zu den Statorzähnen vordringt und da die in körperlichem Kontakt mit den Statorzähnen befindlichen

- 5 -

Spulenwicklungen durch Wärmeleitung Wärme von den Statorzähnen abführen. Außerdem strömt das Kühlmedium normalerweise am Statorrücken zwischen den Statorzähnen entlang; der Statorrücken erhält durch Wärmeleitung Wärme von den Statorzähnen.

5

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Statorzähne innere Strömungspassagen für Kühlmedium aufweisen. Dies führt zu einer direkten, ganz besonders effizienten Innenkühlung der Statorzähne. Ferner wird als erfindungsgemäß bevorzugte Möglichkeit genannt, zusätzlich oder statt der beschriebenen Innenkühlung der Statorzähne innere Strömungspassagen für Kühlmedium im Bereich des Statorteils zurückgesetzt von den Statorzähnen vorzusehen.

10
15

20
25

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der in der vorliegenden Anmeldung verwendete Begriff "Reluktanz-Elektromaschine" sowohl Elektromotoren (Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie) als auch Stromgeneratoren (Umwandlung mechanischer Energie in elektrische Energie) umfaßt. Außerdem wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Begriff "Statorteil" nicht bedeuten soll, daß der Statorteil zwangsläufig unbewegt sein soll, und daß der Begriff "Rotorteil" nicht bedeuten soll, daß der Rotorteil zwangsläufig ein rotierbarer Bestandteil der Elektromaschine sein soll. Man kann vielmehr ohne weiteres den Statorteil (also den mit Spulenwicklungen ausgestatteten Bestandteil der Elektromaschine) als rotierenden Maschinenteil vorsehen und den Rotorteil als stationären, unbewegten Maschinenteil vorsehen. Die umgekehrte Auslegung ist allerdings normalerweise günstiger, weil sich die Spulenwicklungen, denen Strom zugeführt wird bzw. von denen im Fall des Generators Strom entnommen wird, an einem stationären Maschinenteil befinden, was

- 6 -

Schleifkontakte vermeidet. Außerdem sei der mögliche Ausführungsfall erwähnt, daß sowohl der Statorteil als auch der Rotorteil sich mit unterschiedlicher Drehzahl und/oder unterschiedlicher Drehrichtung drehen, insbesondere wenn sie über ein Getriebe miteinander verbunden sind oder Bestandteile eines Getriebes, z. B. eines Planetengetriebes, sind.

Die erfindungsgemäße Elektromaschine ist vorzugsweise mit elektronischer Ein- und Ausschaltung der Spulenwicklungsströme ausgebildet. Mittels eines geeigneten Sensors oder aufgrund von elektrischen Informationen aus der Speisung des Elektromotors wird die Rotations-Relativstellung zwischen dem Statorteil und dem Rotorteil ermittelt; der Strom durch die Spulenwicklungen wird jeweils zur richtigen Zeit eingeschaltet und wieder ausgeschaltet. Geeignete elektrische Schaltungen und geeignete elektronische Bauelemente zur Verwirklichung der beschriebenen Stromsteuerung bei Elektromotoren bzw. Stromentnahme bei Generatoren sind bekannt und müssen hier nicht näher beschrieben werden.

Die erfindungsgemäße Reluktanz-Elektromaschine kann entweder mit - grob gesprochen - zylindrischem Luftspalt (so daß sich zusammenwirkende Paare von Statorpol und Rotorpol gleichsam in Radialrichtung "ansehen") oder mit - grob gesprochen - in einer Ebene rechtwinklig zur Rotationsachse des Rotorteils befindlichem Luftspalt (so daß sich zusammenwirkende Paare von Statorpol und Rotorpol gleichsam in Axialrichtung "ansehen") ausgeführt sein. In beiden Fällen ist es möglich, mit mehreren Luftspalt-Bereichen zu arbeiten, also z.B. mehreren zylindrischen Luftspalt-Bereichen auf unterschiedlichen Durchmessern der Elektromaschine oder mehreren "ebenen" Luftspalt-

- 7 -

Bereichen axial nebeneinander, wobei sich in beiden Fällen eine Abfolge Statorteil-Rotorteil-Statorteil-Rotorteil-Statorteil usw. ergibt.

- In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der Statorteil auf der dem Luftspalt zugewandten Seite mit einer Abdichtungslage versehen. Mittels der Abdichtungslage lassen sich die Räume, in denen die Spulenwicklungen untergebracht sind, konstruktiv besonders einfach in Richtung zum Luftspalt hin kühlmediumdicht abschließen. Um die Räume stirnseitig von den Statorzähnen in den anderen Richtungen kühlmediumdicht abzuschließen, kann man insbesondere ein im Querschnitt U-förmiges Bauteil pro Statorzahn vorsehen. Diese Verhältnisse werden anschaulicher bei der weiter unten folgenden Beschreibung eines konkreten Ausführungsbeispiels beschrieben.
- 15 Im Fall des - grob gesprochen - zylindrischen Luftspalts ist die Abdichtungslage normalerweise zylindrisch oder im wesentlichen zylindrisch. Im Fall des "ebenen", rechtwinklig zur Rotationsachse stehenden Luftspalts ist die Abdichtungslage normalerweise eben oder im wesentlichen eben und in Frontansicht im wesentlichen kreisringförmig.
- 20 Vorzugsweise weist die Abdichtungslage eine erste Schicht zur Erfüllung der Abdichtungsfunktion und eine zweite Schicht zur Aufnahme der auf die Abdichtungslage wirkenden Kräfte auf. Die erste Schicht kann vorzugsweise eine Kunststofffolie sein. Die zweite Schicht kann man vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff (z. B. kohlefaser verstärkt), ausbilden. An auf die Abdichtungslage wirkenden Kräften seien ganz besonders Kräfte aufgrund von Überdruck des Kühlmediums und Fliehkräfte aufgrund der Rotation des Statorteils
- 25

- 8 -

(bei Maschinenausführung mit rotierendem Statorteil) genannt. Die Dicke der Abdichtungslage beträgt vorzugsweise 0,3 bis 1,5 mm.

Bei der erfindungsgemäßen Reluktanz-Elektromaschine kann entweder flüssiges Kühlmedium oder gasförmiges Kühlmedium vorgesehen sein. Flüssiges Kühlmedium führt in der Regel zu höherer Kühlungseffizienz.

Im Fall der Ausführung mit - grob gesprochen - zylindrischem Luftspalt kann man entweder eine Ausführung mit Außenrotor (der Rotorteil liegt mit seinen Rotorpolen radial weiter außen als der Luftspalt) oder eine Ausführungsform mit Innenrotor (der Statorteil liegt mit seinen Statorzähnen radial weiter außen als der Luftspalt) wählen. Im erstgenannten Fall bildet man den Rotorteil häufig insgesamt topfförmig aus. Das gleiche gilt bei Rotoren mit dem weiter vorn angesprochenen Mehrfach-Luftspalt in zylindrischer Konfiguration.

Vorzugsweise ist der Statorteil auf der dem Rotorteil abgewandten Seite so gestaltet, daß der Wärmeübergang vergrößert wird. Dies kann durch Vergrößerung der Oberfläche bewerkstelligt werden oder auch und zusätzlich durch die Erzeugung von turbulenter Strömung. Als konkretes Beispiel seien Wärmeabfuhrrippen genannt. An dieser "Rückseite" des Statorteils kann man entweder mit dem gleichen Kühlmedium kühlen, wie es auch durch die den Spulenwicklungen zugeordneten Strömungspassagen strömt. Alternativ kann man an dieser "Rückseite" auch mit einem anderen Kühlmedium arbeiten, z.B. mittels eines Gebläses gelieferte Kühlluft oder Luft ohne Zwangsbewegung.

Vorzugsweise sind die Spulenwicklungen in den stirnseitig von den Statorzähnen befindlichen Wickelkopfbereichen mit zwischen

- 9 -

Spulenwicklungsleitern freigelassenen Strömungspassagen für das Kühlmedium ausgeführt. Während die Spulenwicklungen in den Nuten zwischen den Statorzähnen aus elektrischen und magnetischen Gründen, insbesondere zur Verlustsenkung, normalerweise möglichst dicht gepackt gewickelt sein sollen, ist es in den stirnseitig von den Statorzähnen befindlichen Wickelkopfbereichen eher tolerabel, entweder einzelne Spulenwicklungsleiter mit Abstand voneinander anzuordnen, oder, als weiteres Beispiel, zwischen Wicklungslagen, z.B. in Axialrichtung, kleine Abstände zu lassen. Die geschilderten Maßnahmen dienen der Intensivierung des Wärmeübergangs in den genannten Wickelkopfbereichen.

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung sind die Spulenwicklungen des Statorteils als Einzelpulen ausgebildet, die hinsichtlich des magnetischen Flusses nicht miteinander verkettet sind. Dies kann man sich beispielsweise so vorstellen, daß auf jeden einzelnen Statorzahn eine vorgefertigte Einzelpule aufgeschoben wird. Die Einzelpulen sind dann entweder direkt elektrisch miteinander verbunden (z.B. in Reihe oder parallel) oder sind einzeln oder gruppenweise an die elektronische Stromsteuerung angeschlossen.

Vorzugsweise sind ein erster, innerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren des Kühlmediums durch die beschriebenen Strömungspassagen und ein zweiter, äußerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren eines weiteren Kühlmediums vorgesehen, wobei der äußere Kühlkreislauf über einen Wärmetauscher an den inneren Kühlkreislauf angeschlossen ist. Das Kühlmedium im inneren Kühlkreislauf und das weitere Kühlmedium im äußeren Kühlkreislauf können gleiche Kühlmedien sein. Ganz besonders bevorzugt ist jedoch eine Ausführung, bei denen das Kühlmedium im

- 10 -

inneren Kühlkreislauf elektrisch nicht leitfähiges Öl ist und das weitere Kühlmedium im äußeren Kühlkreislauf eine andere Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, ist. In der Regel sieht man einen weiteren Wärmetauscher vor, über den der äußere Kühlkreislauf seine Wärme an die Umgebung abgibt.

Vorzugsweise weist der innere Kühlkreislauf eine eigene Umlaufpumpe auf. Vorzugsweise sind der innere Kühlkreislauf und der Wärmetauscher räumlich an der Reluktanz-Elektromaschine integriert. Der äußere Kühlkreislauf kann, muß aber nicht, ein Stück von der Reluktanz-Elektromaschine wegführen.

Die beschriebene Ausführung mit zwei gekoppelten Kühlkreisläufen erlaubt es, das erforderliche Volumen an Kühlmedium im inneren Kühlkreislauf gering zu halten. Dies ist günstig, weil man hier in aller Regel mit speziellem Kühlmittel, welches mit den von Kühlmittel bespülten Bereichen in der Elektromaschine störungsfrei in Berührung kommen kann, arbeiten muß. Diese speziellen Kühlmedien, z.B. elektrisch nicht leitfähiges Kühlungsöl, sind vergleichsweise teuer.

Ein konkretes Ausführungsbeispiel für eine Elektromotorkühlung mit einem inneren und einem äußeren Kühlkreislauf ist in der deutschen Patentanmeldung 196 51 119.4 beschrieben. Der Gesamtinhalt dieser offengelegten Patentanmeldung wird durch Bezugnahme zum Bestandteil der vorliegenden Anmeldung gemacht. Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Reluktanz-Elektromaschine eine oder mehrere der Merkmale auf, die in der deutschen Patentanmeldung 196 51 119.4 offenbart sind.

- 11 -

Die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand eines schematisiert zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. Es zeigt:

5 Fig. 1 eine Reluktanz-Elektromaschine im Querschnitt (der rechtwinklig zur Rotationsachse der Maschine geführt ist);

10 Fig. 2 einen Teil der Reluktanz-Elektromaschine von Fig. 1 im Schnitt gemäß II-II in Fig. 1 (der in Umfangsrichtung geführt und dann in die Zeichnungsebene abgewickelt ist);

15 Fig. 3 einen Teil der Reluktanz-Elektromaschine von Fig. 1 im Schnitt gemäß III-III in Fig. 2 (der als die Rotationsachse enthaltender, ebener Schnitt geführt ist).

20 Am anschaulichsten in Fig. 1 erkennt man einen radial weiter innen befindlichen Statorteil 4, einen radial weiter außen befindlichen Rotorteil 6 und dazwischen einen - grob gesprochen - zylindrischen Luftspalt einer Reluktanz-Elektromaschine 2, im folgenden kurz nur "Elektromaschine 2" genannt.

25 Der Statorteil 4 der Elektromaschine 2 weist einen radial weiter innen befindlichen Basisbereich 10 auf, von dem Statorzähne 12 radial nach außen wegragen. Wenn man in Umfangsrichtung fortschreitet, ist eine Reihe der Statorzähne 12 vorhanden. Jeweils zwischen zwei benachbarten Statorzähnen 12 befindet sich eine Nut 14. Die Statorzähne 12 sind oben kreislinienförmig leicht abgerundet. Die radial äußeren Enden der Statorzähne 12 bilden Statorpole 16, die alle auf einer gemeinsamen Zylinderfläche liegen.

- 12 -

Der Statorteil 4, wie er bisher beschrieben wurde, besteht mit seinem Basisbereich 10 und seinen Statorzähnen 12 aus Statorblechen, die in Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 1 aufeinanderfolgend gestapelt und miteinander verbunden sind, z.B. durch Klebung.

5

Der Rotorteil 6 weist radial weiter außen befindlich einen Basisbereich 18 auf, von dem diskrete Rotorpole 20 in Richtung zum Luftspalt 8 hin vorragen. Die Rotorpolflächen 22 sind - in Umfangsrichtung gemessen - im wesentlichen so lang wie die Statorpolflächen 16.

10

Sowohl der Statorteil 4, wie er bisher beschrieben wurde, mit seinem Basisbereich 10 und seinen Statorzähnen 12, als auch der Rotorteil 6 mit seinem Basisbereich 18 und seinen Rotorpolen 20, bestehen aus magnetisch leitendem Material.

15

Auf jedem Statorzahn 12 ist eine Spule 24 angeordnet. Jeder Statorzahn 12 ist in Relation zu seinen beiden Nachbar-Statorzähnen 12 gegensinnig bewickelt.

20

Die gezeichnete Ausführungsform der Elektromaschine 2 ist mit rotierbarem Außenrotorteil 6, dessen Drehrichtung mit einem Pfeil 26 angegeben ist. Der Statorteil 4 ist undrehbar. Bei der in Fig. 1 gezeichneten Rotations-Relativstellung des Rotorteils 6 relativ zu dem Statorteil 4 sind die Wicklungen 24 aller Statorzähne 12 eingeschaltet.

25

Sobald sich der Rotorteil 26 noch ein Stück weiter entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht hat, also alle Rotorpole 20 jeweils einem Statorpol 16 im wesentlichen gegenüberstehen, wird für alle Wicklungen 24 der Strom abgeschaltet. Der Rotorteil 6 dreht sich infolge Trägheit weiter, und die Ströme durch die Spulen 24 werden wieder eingeschaltet, sobald

- 13 -

jeder Rotorpol 20 im wesentlichen etwa mittig zwischen zwei benachbarten Statorpolen 16 steht.

Außen um die Statorpolflächen 16 herum ist zylindrisch eine Abdichtlage 28 gelegt und an dem Statorteil 4 befestigt. Die Abdichtlage 28 besteht aus einer radial inneren, ersten Schicht 30 zur Erfüllung einer Abdichtungsfunktion und einer radial äußeren, zweiten Schicht 32 zur Aufnahme der auf die Abdichtungslage 28 wirkenden Kräfte. Durch die Abdichtungslage 28 werden die jeweils zwischen zwei benachbarten Statorzähnen 12 befindlichen Nuträume nach radial außen kühlmediumdicht abgeschlossen.

Außerdem erkennt man in Fig. 1 in Axialrichtung verlaufende Strömungspassagen 34 im Inneren der Statorzähne 12 sowie in Axialrichtung verlaufende Strömungspassagen 36 im Inneren des Basisbereichs 10 des Statorteils 4.

In Fig. 2 erkennt man, daß die Spulen 24 in den stirnseitig von den Statorzähnen 12 befindlichen Wickelkopfbereichen 38 "dicker" sind als in den Nutbereichen 14. In den Wickelkopfbereichen 38 sind die einzelnen Lagen der betreffenden Spule 24 mit kleinem Abstand angeordnet, so daß dort quasi innere Strömungspassagen gebildet sind.

In Fig. 3 erkennt man, wie stirnseitig von den Statorzähnen 12 abgeschlossene Strömungspassagen 39 gebildet sind, die in Umfangsrichtung verlaufen. An dem Statorteil 4 ist ein ringförmiges, im Querschnitt U-förmiges Bauteil 40 befestigt. Das Bauteil 40 besteht z. B. aus Kunststoff. Auf den Schenkeln des Bauteils 40 ruht radial außen die Abdichtungslage 28 auf.

- 14 -

In den Nutbereichen 14 bzw. Strömungspassagen 39 befindet sich z.B. elektrisch nicht leitendes Öl als Kühlmedium. Das Kühlmedium kann z.B. an einer bestimmten Stelle in eine der Strömungspassagen 39 eintreten. Es strömt dann in Umfangsrichtung in dieser 5 Strömungspassage 39 und kühlt die Wickelkopfbereiche 38 an dieser Stirnseite des Statorteils 4. Das Kühlmedium kann durch die Nut-Strömungspassagen 14 in die andere Umfangs-Strömungspassage 39 überreten, wobei es in den Nut-Strömungspassagen 14 die dortigen Bereiche der Spulen 24 kühlt. Das Kühlmedium strömt dann in der 10 anderen Umfangs-Strömungspassage 39 und wird an einer derartigen Stelle abgeführt, daß der gesamte Statorteil 4 gekühlt worden ist. Wie auch die Zeichnungsfiguren vor Augen führen, kommt die Strömung des Kühlmediums an vielen Stellen mit den Statorzähnen 12 und am Grund der betreffenden Nut 14 auch mit dem Basisbereich 10 des Statorteils 4 15 in Berührung, so daß Wärme auch von den Eisen-Bestandteilen des Statorteils 4 abgeführt wird.

Wenn gewünscht, können die Strömungspassagen 34 und/oder 36 vorhanden sein und von Kühlmedium durchströmt sein, wodurch sich 20 eine noch intensivere Kühlung der Eisen-Bestandteile des Statorteils 4 ergibt. Bei einer Ausführungsform, bei der kein U-förmiges Bauteil vorgesehen ist, kann der Statorteil 4 an seiner inneren Umfangsfläche mit radial nach innen ragenden Rippen 42 versehen sein, damit dort bessere Wärmeabfuhrbedingungen, z.B. an das flüssige Kühlmedium oder wenn 25 die Konstruktion entsprechend gestaltet ist, auch an gasförmiges Kühlmedium, insbesondere Luft, herrschen.

- 15 -

K 51 550/8

ANSPRÜCHE

5

1. Reluktanz-Elektromaschine, aufweisend
 - (a) einen Statorteil (4) mit Statorzähnen (12) aus magnetisch leitfähigem Material, die mit Spulenwicklungen (24) ausgestattet sind;
 - (b) und einen Rotorteil (6), der koaxial mit dem Statorteil (12) angeordnet ist und dem Statorteil (12) unter Freilassung eines Luftspalts (8) gegenüberliegt,
 - (c) wobei der Rotorteil (6) eine Reihe von in Richtung zu dem Statorteil (12) vorspringenden, diskreten Polen (20) aus magnetisch leitfähigem Material aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
 - (d) daß mindestens für Teilbereiche der Spulenwicklungen (24) des Statorteils (12) eine Kühlung mit kanalisierter Kühlmittelströmung vorgesehen ist.
2. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spulenwicklungen (24) jeweils mit einer Umschließung versehen sind.
- 25 3. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

- 16 -

daß jeweils mehrere Spulenwicklungen (24) gemeinsam mit einer Umschließung versehen sind.

4. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Statorteil (4) insgesamt mit einer Umschließung (28, 40)
versehen ist.
5. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Kühlmittel-Zuführungen und mehrere Kühlmittel-
Abführungen für die Umschließung vorgesehen sind.
6. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Statorteil (4) auf der dem Luftspalt (8) zugewandten Seite
mit einer Abdichtungslage (28) versehen ist.
7. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abdichtungslage (28) eine erste Schicht (30) zur Erfüllung
der Abdichtungsfunktion und eine zweite Schicht (32) zur Aufnahme
der auf die Abdichtungslage (28) wirkenden Kräfte aufweist.
8. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Statorzähne (12) innere Strömungspassagen (34) für das
Kühlmedium aufweisen.

- 17 -

9. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein flüssiges Kühlmedium vorgesehen ist.
- 5 10. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein gasförmiges Kühlmedium vorgesehen ist.
- 10 11. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß bezüglich der Rotationsachse der Elektromaschine (2) der
Statorteil (4) radial weiter innen und der Rotorteil (6) mit seinen
Rotorpolen (20) radial weiter außen angeordnet ist.
- 15 12. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß bezüglich der Rotationsachse der Elektromaschine der Statorteil
mit seinen Statorzähnen radial weiter außen und der Rotorteil radial
weiter innen angeordnet ist.
- 20 13. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Statorteil (4) auf der dem Rotorteil (6) abgewandten Seite
eine Ausbildung (42) zur Erhöhung der Wärmeabfuhr besitzt.
- 25 14. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spulenwicklungen (24) in den stirnseitig von den
Statorzähnen (12) befindlichen Wickelkopfbereichen (38) mit

- 18 -

zwischen Spulenwicklungsleitern freigelassenen Strömungspassagen für das Kühlmedium ausgeführt sind.

15. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß die Spulenwicklungen (24) des Statorteils (4) als Einzelpulen ausgebildet sind, die hinsichtlich des magnetischen Flusses nicht miteinander verkettet sind.

- 10 16. Reluktanz-Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß ein erster, innerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren des Kühlmediums und ein zweiter äußerer Kühlkreislauf zum Zirkulieren eines weiteren Kühlmediums vorgesehen sind, der über einen
15 Wärmetauscher an den inneren Kühlkreislauf angeschlossen ist.

17. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 16,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß der innere Kühlkreislauf eine eigene Umwälzpumpe aufweist.

- 25 18. Reluktanz-Elektromaschine nach Anspruch 16 oder 17,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß der innere Kühlkreislauf und der Wärmetauscher räumlich an der Reluktanz-Elektromaschine integriert sind.

FIG.1

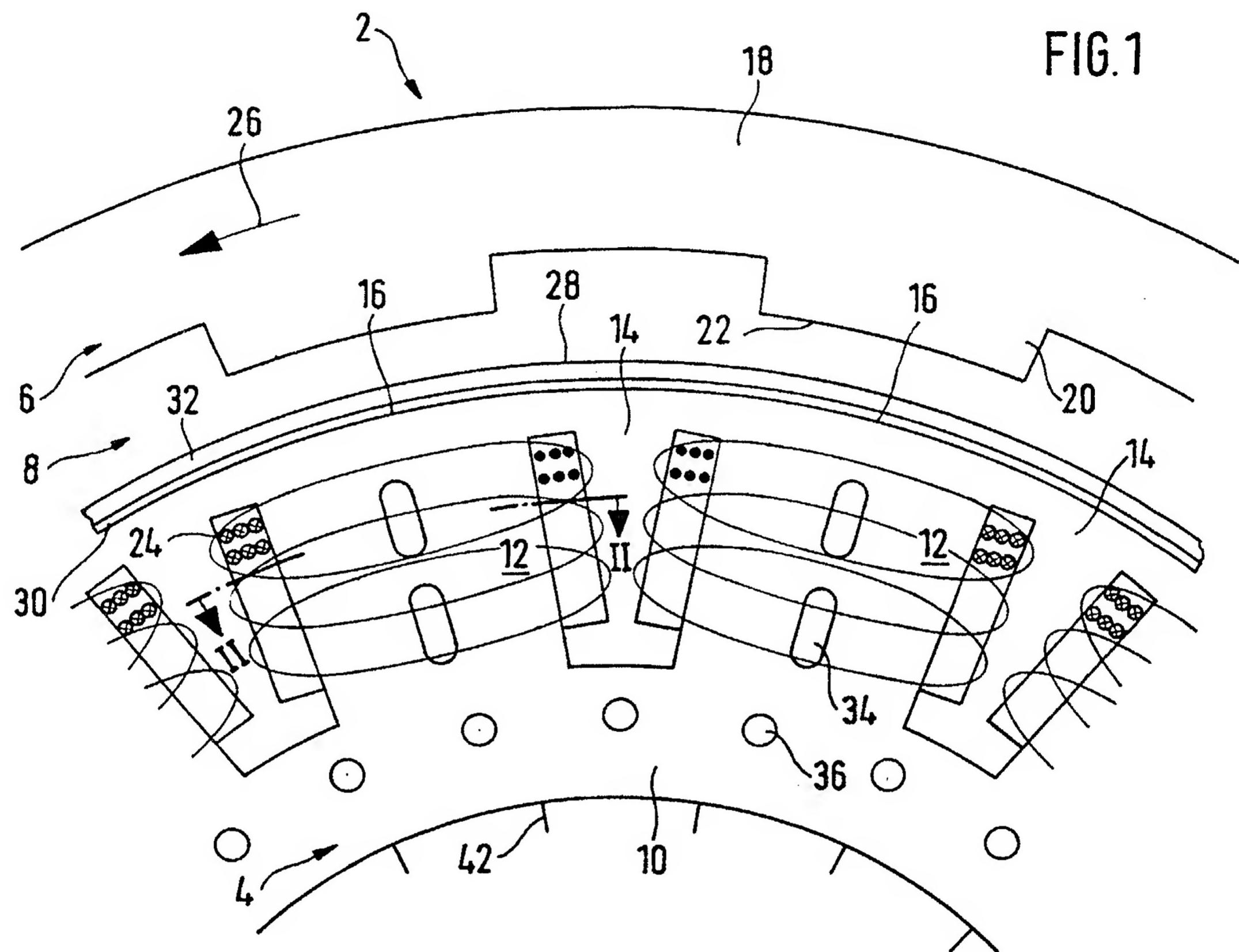
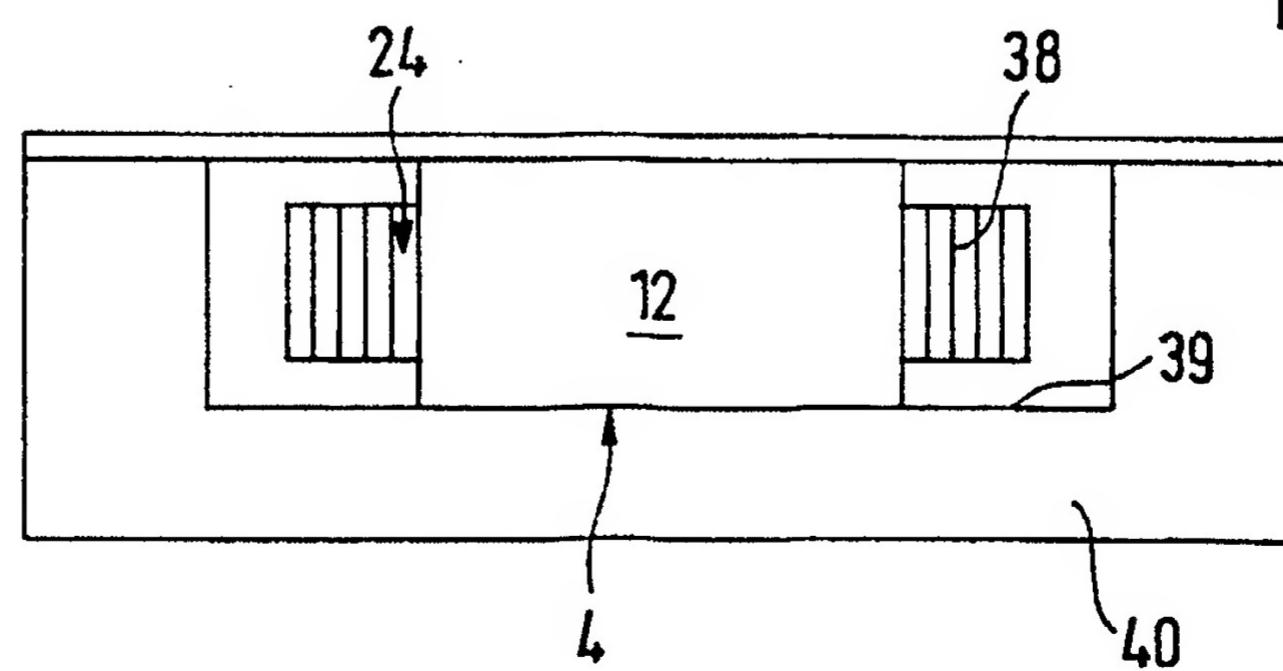


FIG.3



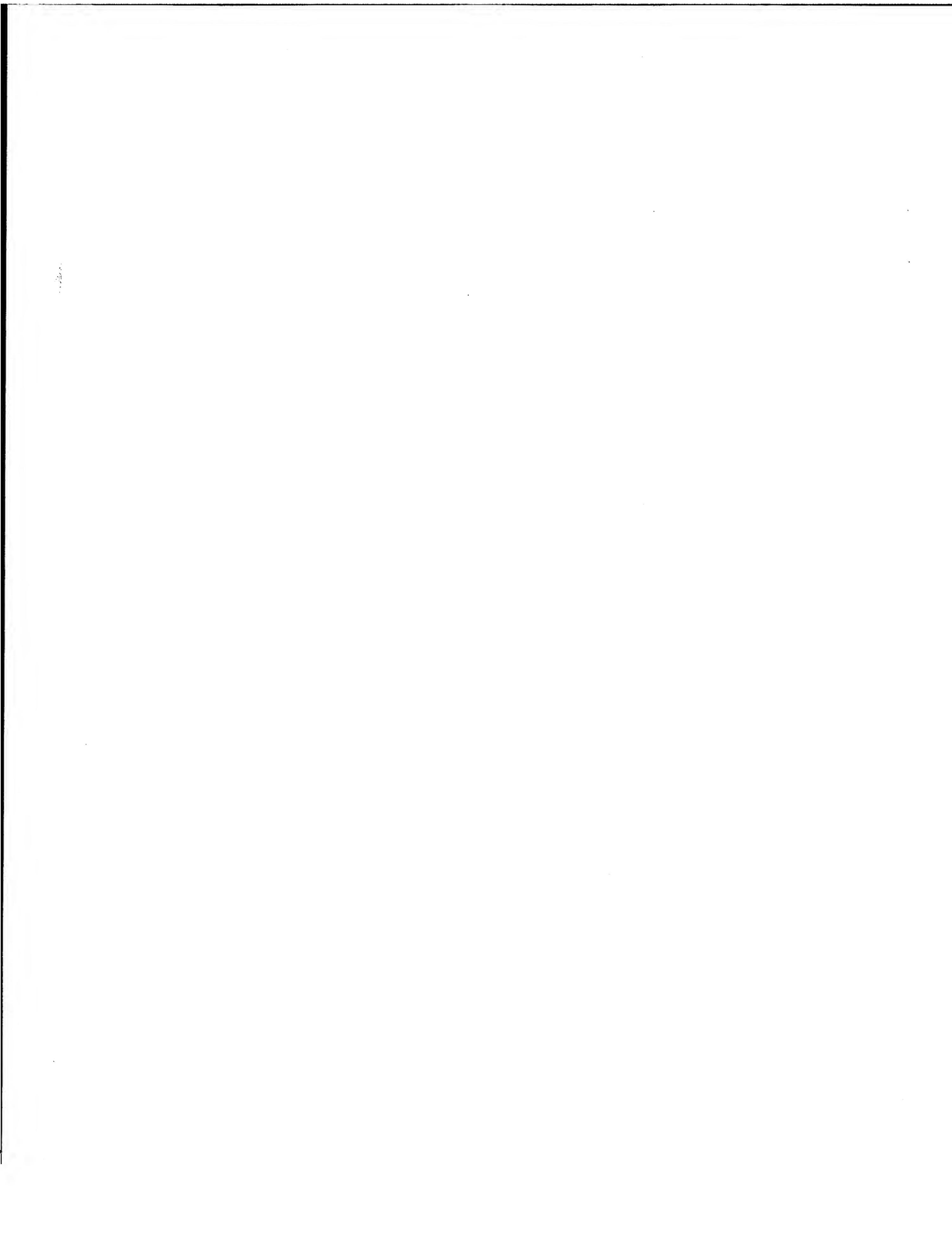
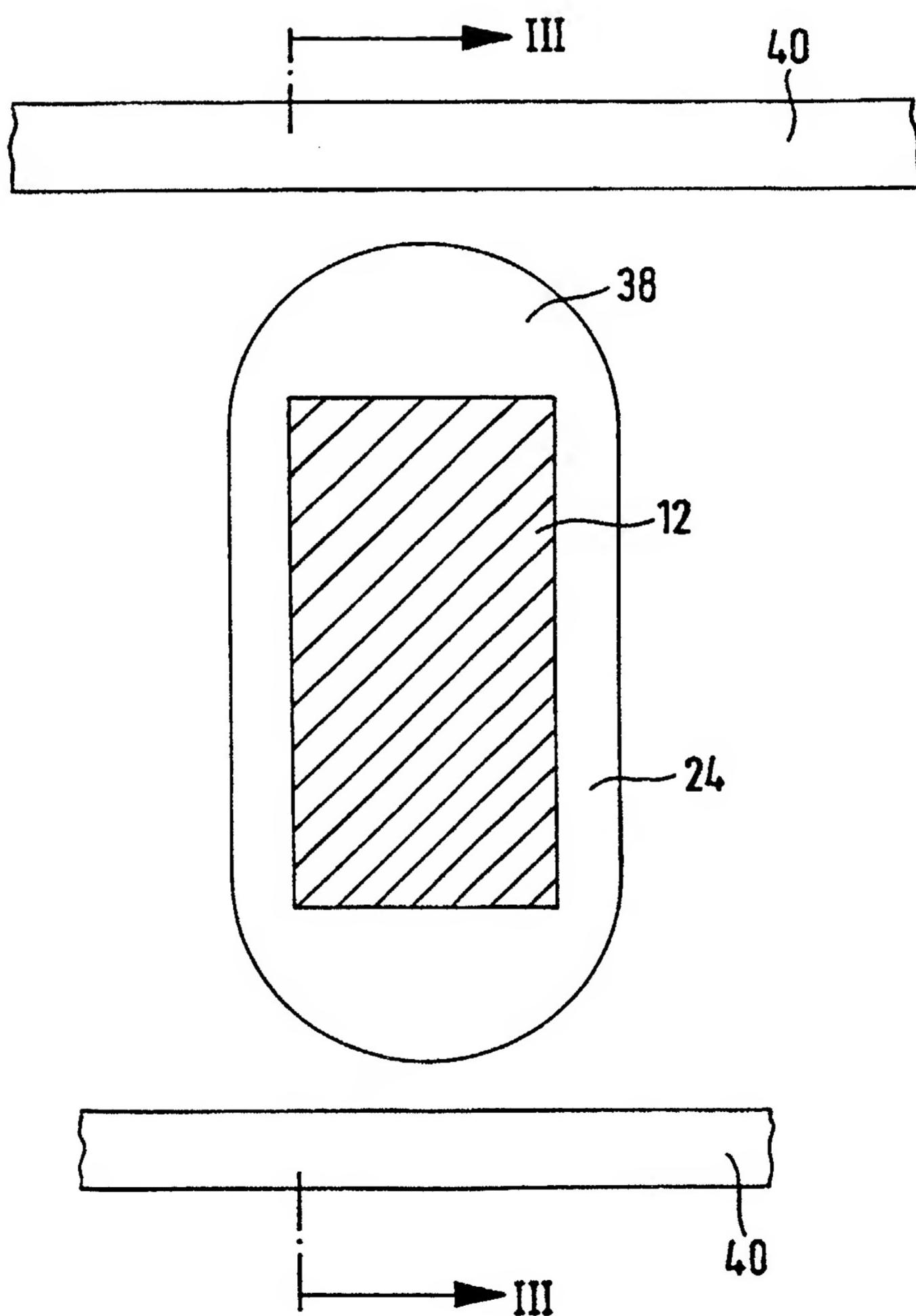


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Nat Application No
PCT/EP 00/07929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K9/10 H02K1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 578 879 A (HEIDELBERG GOETZ ET AL) 26 November 1996 (1996-11-26)	1,2,4,6, 8-12,14, 16,17
Y	column 5, line 34 - line 49; figures 1-4 column 6, line 5 - line 8 column 2, line 1-15 column 3, line 30 - line 42	13,15
A	---	7,18
X	DE 39 05 997 A (LICENTIA GMBH) 30 August 1990 (1990-08-30) column 2, line 13 - line 16; figure 1	1-4,6, 10-12
X	US 5 703 421 A (DURKIN EDWARD B) 30 December 1997 (1997-12-30) column 10, line 59 -column 11, line 7; figure 3 ---	1,2,5,6, 9,11,12, 16 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 November 2000	28/11/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Roy, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Search Application No
PCT/EP 00/07929

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 667 (E-1645), 15 December 1994 (1994-12-15) -& JP 06 261510 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 16 September 1994 (1994-09-16) abstract; figure 1 ---	13, 15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) & JP 10 201196 A (NIPPON ELECTRIC IND CO LTD), 31 July 1998 (1998-07-31) abstract ---	1, 9
A	US 4 513 218 A (HANSEN WAYNE W) 23 April 1985 (1985-04-23) figure 3 ---	14
P, X	WO 00 01053 A (NORD GOERAN ; SJOEBERG LARS (SE); EMOTRON AB (SE)) 6 January 2000 (2000-01-06) figure 1 -----	1, 9, 10, 12, 15-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr.	nat	Application No
PCT	EP	00/07929

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5578879 A	26-11-1996	DE 3932481 A AU 6446290 A BR 9007692 A DE 59003487 D WO 9105398 A EP 0494213 A ES 2045946 T JP 2820531 B JP 5501495 T ZA 9007789 A	11-04-1991 28-04-1991 07-07-1992 16-12-1993 18-04-1991 15-07-1992 16-01-1994 05-11-1998 18-03-1993 31-07-1991
DE 3905997 A	30-08-1990	FR 2646571 A IT 1239226 B	02-11-1990 28-09-1993
US 5703421 A	30-12-1997	NONE	
JP 06261510 A	16-09-1994	NONE	
JP 10201196 A	31-07-1998	NONE	
US 4513218 A	23-04-1985	CA 1208271 A DE 3434081 A FR 2553597 A GB 2149588 A, B IL 72911 A IT 1179445 B JP 60087643 A SG 44287 G	22-07-1986 02-05-1985 19-04-1985 12-06-1985 31-03-1988 16-09-1987 17-05-1985 17-07-1987
WO 0001053 A	06-01-2000	AU 4941199 A SE 9802339 A	17-01-2000 31-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/07929

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K9/10 H02K1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

INSPEC, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 578 879 A (HEIDELBERG GOETZ ET AL) 26. November 1996 (1996-11-26)	1,2,4,6, 8-12,14, 16,17
Y	Spalte 5, Zeile 34 – Zeile 49; Abbildungen 1-4 Spalte 6, Zeile 5 – Zeile 8 Spalte 2, Zeile 1-15 Spalte 3, Zeile 30 – Zeile 42	13,15
A	---	7,18
X	DE 39 05 997 A (LICENTIA GMBH) 30. August 1990 (1990-08-30) Spalte 2, Zeile 13 – Zeile 16; Abbildung 1 ---	1-4,6, 10-12 -/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. November 2000	28/11/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Roy, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 00/07929

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 703 421 A (DURKIN EDWARD B) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) Spalte 10, Zeile 59 -Spalte 11, Zeile 7; Abbildung 3 ---	1,2,5,6, 9,11,12, 16
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 667 (E-1645), 15. Dezember 1994 (1994-12-15) -& JP 06 261510 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 16. September 1994 (1994-09-16) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	13,15
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) & JP 10 201196 A (NIPPON ELECTRIC IND CO LTD), 31. Juli 1998 (1998-07-31) Zusammenfassung ---	1,9
A	US 4 513 218 A (HANSEN WAYNE W) 23. April 1985 (1985-04-23) Abbildung 3 ---	14
P,X	WO 00 01053 A (NORD GOERAN ;SJOEBERG LARS (SE); EMOTRON AB (SE)) 6. Januar 2000 (2000-01-06) Abbildung 1 ---	1,9,10, 12,15-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern.	als Aktenzeichen
	PCT/EP 00/07929

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5578879 A	26-11-1996	DE 3932481 A AU 6446290 A BR 9007692 A DE 59003487 D WO 9105398 A EP 0494213 A ES 2045946 T JP 2820531 B JP 5501495 T ZA 9007789 A	11-04-1991 28-04-1991 07-07-1992 16-12-1993 18-04-1991 15-07-1992 16-01-1994 05-11-1998 18-03-1993 31-07-1991
DE 3905997 A	30-08-1990	FR 2646571 A IT 1239226 B	02-11-1990 28-09-1993
US 5703421 A	30-12-1997	KEINE	
JP 06261510 A	16-09-1994	KEINE	
JP 10201196 A	31-07-1998	KEINE	
US 4513218 A	23-04-1985	CA 1208271 A DE 3434081 A FR 2553597 A GB 2149588 A,B IL 72911 A IT 1179445 B JP 60087643 A SG 44287 G	22-07-1986 02-05-1985 19-04-1985 12-06-1985 31-03-1988 16-09-1987 17-05-1985 17-07-1987
WO 0001053 A	06-01-2000	AU 4941199 A SE 9802339 A	17-01-2000 31-12-1999